

⑫ 公開特許公報(A)

平1-133044

⑤ Int.Cl.⁴

識別記号

庁内整理番号

④ 公開 平成1年(1989)5月25日

G 03 C 1/00

3 0 3

7267-2H

G 03 F 5/08

3 0 1

7267-2H

G 03 F 7/00

A-6906-2H※審査請求 未請求 発明の数 1 (全5頁)

⑥ 発明の名称 パターン形成方法

⑪ 特 願 昭62-289335

⑫ 出 願 昭62(1987)11月18日

⑬ 発 明 者 内 野 正 市 東京都国分寺市東恋ヶ窪1丁目280番地 株式会社日立製作所中央研究所内

⑭ 発 明 者 岩 柳 隆 夫 東京都国分寺市東恋ヶ窪1丁目280番地 株式会社日立製作所中央研究所内

⑮ 発 明 者 橋 本 通 晰 東京都国分寺市東恋ヶ窪1丁目280番地 株式会社日立製作所中央研究所内

⑯ 出 願 人 株式会社日立製作所 東京都千代田区神田駿河台4丁目6番地

⑰ 出 願 人 日立化成工業株式会社 東京都新宿区西新宿2丁目1番1号

⑱ 代 理 人 弁理士 小川 勝男 外1名

最終頁に続く

明 細 書

1. 発明の名称

パターン形成方法

2. 特許請求の範囲

1. 基板上にホトレジスト層を形成する工程、該ホトレジスト層上に露光によつて発色する感光層を形成する工程、該感光層に所定のパターンを照射し、上記パターンに対応して該感光層の光透過率を変化させる工程、上記照射光の波長より長波長の光で上記感光層を通してホトレジスト層を照射する工程及び上記感光層の除去とホトレジスト層の現象を行なう工程よりなることを特徴とするパターン形成方法。

2. 上記感光層は芳香族アジド化合物と高分子化合物とを含むことを特徴とする特許請求の範囲第1項記載のパターン形成方法。

3. 上記芳香族アジド化合物は、アジド基とアミノ基が同一芳香環上に結合したアジド化合物であることを特徴とする特許請求の範囲第1項記載のパターン形成方法。

4. 上記芳香族アジド化合物は、上記高分子化合物に対して80～400重量%である特許請求の範囲第2項記載のパターン形成方法。

5. 上記感光層の照射は、遠紫外光によつて行なうことを特徴とする特許請求の範囲第1項記載のパターン形成方法。

3. 発明の詳細な説明

(産業上の利用分野)

本発明は、集積回路(IC)、大規模集積回路(LSI)などの半導体微細加工などに用いるパターン形成方法に関する。

(従来の技術)

半導体素子製作などの加工の微細化に伴い、リソグラフィ技術は急速に進歩している。加工の解像度を高める方法として、露光波長を短くすることが極めて有効であることが知られている。最近遠紫外光(Deep UV; 波長約200～300nm)を用いたリソグラフィ技術の検討が各所で検討されており、露光装置の開発はもちろんのこと、遠紫外光用のホトレジストも開発されている。

一方高解像度のホトリソグラフィは、現在、主に投影露光装置を用いている。しかし、得ようとするパターンがサブミクロン領域になると、マスクパターンのコントラストが高くて、レンズ光学系を通過した光の像イメージのコントラストは低下する。すなわち、マスクでは暗い領域であるところに対応する像イメージ領域にも露光され、パターンサイズが小さくなるにつれて上記影響は顕著になる。この問題を解決するためのレジストに照射される像イメージのコントラストを改善する方法がいくつか提案されており、その一つとしてアメリカン ケミカル ソサイティー ポリマーマテリアルズ サイエンス アンド エンジニアリング (American Chemical Society, Polymer Materials Science and Engineering) 55巻604～607頁 (1986) に記載の方法がある。この方法は次のようなものである。通常のホトレジスト膜の上にジアゾニウム塩、高分子化合物及び酢酸からなる層を形成し、ベーキングにより酢酸を除去してコントラストエンハンスメント層とする。この

層は露光によつて徐々に透明になるような光退色性を示す。この層にマスクのパターンが露光されたとき、明るい所で退色が速やかに進み、暗い所では退色がゆつくりと進む。従つてホトレジストに照射された露光の明るい部分と暗い部分の差は、コントラストエンハンスメント層がないときに比べて増加する。

〔発明が解決しようとする問題点〕

現在知られている遠紫外光レジストは、波長300nm以下で強い光吸収性を有する。それ故ホトレジスト層が露光したとき、その表面は十分に露光されるが基板に近い部分は十分露光されず、ポジ型レジストのパターンの断面形状は台形又は三角形に、ネガ型レジストのそれは逆台形になり、その結果高解像度のパターンの形成が困難であるという問題があつた。

また前記のコントラストエンハンスメントプロセスは、そり自体では解像度は向上するものではない。

本発明の目的は高解像度でかつ十分にコントラ

ストを有するパターン形成方法を提供することにある。

〔問題点を解決するための手段〕

上記目的は、基板上にホトレジスト層を形成する工程、該ホトレジスト層上に露光によつて発色する感光層を形成する工程、該感光層に所定のパターンを照射し、上記パターンに対応して該感光層の光透過率を変化させる工程、上記照射光の波長より長波長の光で上記感光層を通してホトレジスト層を照射する工程及び上記感光層の除去とホトレジスト層の現像を行なう工程よりなるパターン形成方法によつて達成される。

上記のホトリジスト層としては、ネガ型ホトレジストもポジ型ホトレジストもいずれも用いることができる。いずれのホトレジストも耐ドライエツチング性のあるものが好ましい。また水又はアルカリ水溶液で現像可能なものが好ましい。

ネガ型ホトレジストの一例としてはフェノール樹脂と芳香族アジド化合物とからなるものがある。この芳香族アジド化合物としては、3, 3'-ジ

アジドジフェニルスルホン、4-アジドカルコン、3-(p-アジドスチリル)-5, 5-ジメチル-2-シクロヘキセン-1-オン、2-(p-アジドスチリル)-4-ベンジリデンオキサゾロン、3, 3'-ジメトキシシン-4, 4'-ジアジドビフェニルが望ましい。

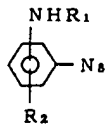
ポジ型ホトレジストの一例としては、ジアゾナフトキノンとノボラック樹脂からなるものがある。ジアゾナフトキノンの一例としては、1-オキノ-2-ジアゾナフトキノン-5-アリルスルホン酸エステルがある。

ホトレジスト層の厚みは0.3～2.0μmの範囲が好ましく、0.5～1.5μmの範囲がより好ましい。その厚みが厚すぎると高解像度が得られにくくなり、一方薄すぎると膜にピンホールができてしまうためである。

感光層は芳香族アジド化合物と高分子化合物を含む。

芳香族アジド化合物としては、アジド基とアミノ基が同一芳香環に結合したアジド化合物が好ま

しく、特に下記一般式で示されるアジド化合物は短波長の光の照射で発色しやすいので好ましい。



(式中 R_1 , R_2 は水素, アルキル基, アルコキシ基, アリール基, ハロゲン, アセチル基を示す。)

高分子化合物としては、露光時にジアソニウム塩の光分解で生じる窒素ガスの透過性の高い高分子が好ましく、特にポリ(N-ビニルピロリドン)、N-ビニルピロリドン-酢酸ビニル共重合体、アクリルアミド-ジアセトンアクリルアミド共重合体、メチルビニルエーテル-無水マレイン酸共重合体、ポリスチレン、ポリメチルメタアクリレート、ポリ α -メチルスチレンが好ましい。

さらに、感光層の成分であるアジド化合物と高分子化合物との比率は、感光層の光学密度を高くするためにアジド化合物の比率が80重量%以上であることが望ましい。しかし、アジド化合物の比率が400重量%を越えると、アジド化合物が感

光層中で結晶化するので、アジド化合物の高分子化合物に対する比率は80~200重量%の範囲であることが好ましい。

感光層の厚みは0.2~1.0 μm の範囲が好ましく、0.4~0.7 μm の範囲がより好ましい。膜厚が厚いと解像度が低下し、むらとピンホールができ易くなるためである。

〔作用〕

本発明の作用を、アジド化合物としてp-アジドアニリン(以下A1と略す)を、高分子化合物としてN-ビニルピロリドン/酢酸ビニル共重合体(以下p(VP/VA)と略す)を用いた場合を例にして説明する。第1図にA1とp(VP/VA)から成る感光層の波長249nm光照射前後の紫外吸収スペクトルを示す。第1図曲線Aに見られるように、光照射前の感光層は350nm以下に吸収を有しており350nm以上の領域に全く吸収はないが、光照射にすると、破線Bに見られるように、350nm以上の領域に強い吸収をもつようになる。このことは、波長249nm

の光によるパターン露光で、350nmから450nmの波長領域において、露光部が不透明で、未露光部が透明なマスクが得られることを示している。

光照射による感光層の発色性を利用した本発明の微細パターン形成プロセスを第2図に示す。このプロセスは、(a);基板上にレジスト層を形成する工程、(b);レジスト層上に感光層を形成する工程(c);短波長光によりマスクパターンを感光層に転写しレジスト層上に密着マスクを形成する工程、(d);上記感光層をマスクとして長波長光による全面一括露光によりレジスト層を感光させる工程、(e);感光層を除去しレジスト層を現像する工程、から成る。

本発明によれば、パターン転写は短波長光で行ない、レジストの感光はレジストであまり強く吸収されない長波長の光で行なわれる。このためレジストの表面から基板表面まで高コントラストの光でレジストが感光されるので、高解像度でしかも断面形状が矩形状のレジスト像が形成される。

また本発明においてはレジストの感光を二波長以上の光が混在する光で行なうこともできるので基板からの反射光による定在波の影響も低減することができる。

上記短波長光は遠紫外域付近の波長であることが高解像度のパターンを得るためには必要である。長波長光は上記短波長光より10nm以上長波長のものであれば用いられるが、実用上は300nm以上の波長のもの、例えば365nm(i線)、436nm(g線)などが好ましい。

〔実施例〕

実施例1

シリコンウエハ上に、ポジ型ホトレジスト(東京応化工業社製OPPR5000)を回転塗布し、厚さ約0.5 μm のホトレジスト層を形成し、温度80℃で20分間ベークした。次に下記組成1の感光性組成物を用いて膜厚約0.55 μm の層を形成し、感光層とした。この試料に0.3 μm から3.0 μm のクロムのライン及びスペースパターンを形成した石英板を密着させ、ハノビア社製X-1

Hg灯を用い、248nmの干渉フィルタを介して露光した。露光量は約300mJ/cm²となるように露光時間を設定した。次に、石英板を取り除き、同じ露光装置で405nmの干渉フィルタを介し、露光試料全面に露光した。露光量80mJ/cm²となるように露光時間を設定した。感光層を水洗で除去し、2.38wt%水酸化テトラメチルアンモニウム水溶液で20秒間現像したところ、十分なコントラストで高解像性を有する微細パターンが得られた。

組成1

チーアジドアニリン	15wt%
N-ビニルピロリドン/酢酸ビニル共重合体	5wt%
酢酸	50wt%
水	残部

感光層とレジスト層との間にポリビニルアルコール薄層を形成すれば、水洗による感光層の除去を容易に行なうことができる。

実施例2

フェノール)と3,3'-ジメトキシベンゾ-4,4'-ジアジドビフェニルから成るネガ型フォトリソレジストを用いたこと以外は、実施例3と同様の方法でパターン形成を行なったところ、十分なコントラストで高解像度のパターンが得られた。

〔発明の効果〕

本発明によれば高解像度で十分なコントラストがあるパターン形成が可能である。

4. 図面の簡単な説明

第1図は、感光層に短波長光露光前後のUV吸収スペクトルを示す曲線図、第2図は、本発明による微細パターン形成プロセスを示す工程図である。

1…レジスト層、2…基板、3…感光層、4…短波長光、5…マスク、6…潜像の形成されたレジスト層、7…長波長光、8…レジスト像。

代理人 弁理士 小川勝男

実施例1において用いた組成1の感光性組成物の代わりに、組成2の感光性組成物を用いたこと及び感光層の除去をクロルベンゼンを用いて行なったこと以外は実施例1と同様の方法でパターン形成を行なったところ、十分なコントラストで高解像性を有する微細パターンが形成された。

組成2

チーアジド-N-アセチルアニリン	10%
ポリメチルメタアクリレート	5%
キシレン	残部

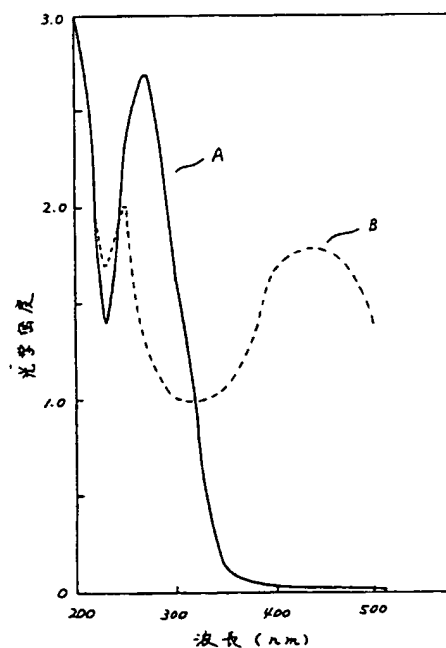
実施例3

実施例2において用いたアジド化合物の代わりに4-アジド-N-トリフルオロアセチルアニリンを用いたこと及び一括全面露光の際に313nmの干渉フィルタを用いたこと以外は、実施例2と同様の方法でパターン形成を行なったところ、高解像度の微細パターンが形成された。

実施例4

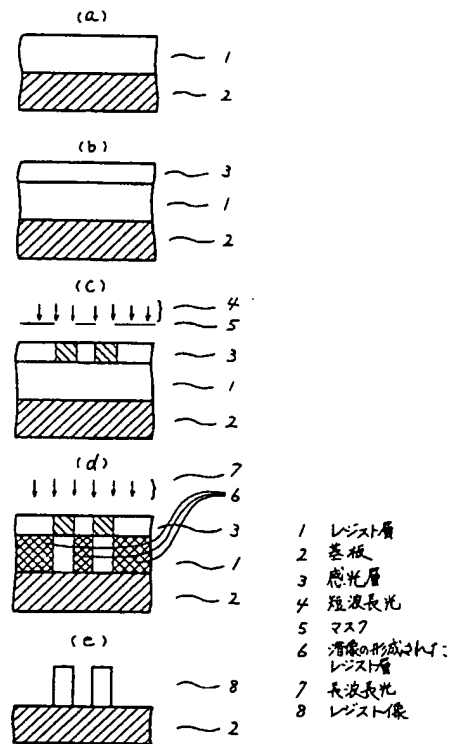
実施例3において用いたポジ型フォトリソレジストOFPR5000の代わりに、ポリ(P-ビニル

系 / 図



A 露光前・吸収スペクトル
B 露光後・吸収スペクトル

第 2 図



第1頁の続き

⑤Int.Cl.⁴

H 01 L 21/30

識別記号

3 6 1

庁内整理番号

U-7376-5F

⑫発 明 者 鳥 海

実

東京都国分寺市東恋ヶ窪1丁目280番地 株式会社日立製作所中央研究所内

⑫発 明 者 工 藤

隆 範

東京都国分寺市東恋ヶ窪1丁目280番地 株式会社日立製作所中央研究所内

PTO 03-1005

Japan Kokai

01-133044

PATTERN FORMING PROCESS

(Patent Keisei Hoho)

Masaichi Uchino, Takao Iwayagi, Michiaki Hashimoto

Minoru Chokai and Takanori Kudo

UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

Washington, D. C.

December 2002

Translated by: Schreiber Translations, Inc.

<u>Country</u>	:	Japan
<u>Document No.</u>	:	01-133044
<u>Document Type</u>	:	Kokai
<u>Language</u>	:	Japanese
<u>Inventor</u>	:	Masaichi Uchino Takao Iwayagi Michiaki Hashimoto Minoru Chokai Takanori Kudo
<u>Applicant</u>	:	Hitachi Co., Ltd. Hitachi Chemical Co., Ltd.
<u>IPC</u>	:	G 03 C 1/00 5/08 G 03 F 7/00 H 01 L 21/30
<u>Date of Filing</u>	:	November 18, 1987
<u>Publication Date</u>	:	May 25, 1989
<u>Foreign Language Title</u>	:	Patan Keisei Hoho
<u>English Title</u>	:	PATTERN FORMING PROCESS

I. Title of the Invention
Pattern Forming Process

II. Claims

1. A pattern forming process which is characterized by comprising
a step for forming a photoresist layer on a substrate,
a step for forming a photosensitive layer colored by exposure on said photoresist layer,
a step for irradiating a prescribed pattern on said photosensitive layer and changing the light transmissivity of said photosensitive layer in accordance with the pattern,
a step for irradiating the photoresist layer with a light of longer wavelength than the wavelength of above irradiation light through the above photosensitive layer and
a step for performing the removal of above photosensitive layer and the development of said photoresist layer.

2. A pattern forming process according to Claim 1 which is characterized by that
the above photosensitive layer contains an aromatic azide compound and a high molecular compound.

¹Numbers in the margin indicate pagination in the foreign text.

3. A pattern forming process according to Claim 1 which is characterized by that

the above aromatic azide compound is an azide compound with an azido group and an amino group bound to same aromatic ring.

4. A pattern forming process according to Claim 2 which is characterized by that

the above aromatic azide compound is 80 - 400 wt% to the above high molecular weight compound.

5. A pattern forming process according to Claim 1 which is characterized by that

the irradiation of above photosensitive layer is performed by a far-ultraviolet light.

III. Detailed Description of the Invention

[Field of Industrial Application]

This invention relates to a pattern forming process used in semiconductor fine working, etc. of integrated circuits (IC), large-scale integrated circuits (LIC), etc.

[Prior Art]

Lithographic techniques have made rapid progress with the fining of workings such as semiconductor element fabrication, etc. The shortening of exposure wavelength has been known to be extremely effective as a method for enhancing the processing resolution. More recently, a lithographic technique using a

far-ultraviolet light (Deep UV; wavelength about 200 - 300 nm) has been studied in many places, exposure apparatus are certainly developed, and photoresists for the ultraviolet light have also been developed.

/2

On the other hand, a projection exposure apparatus has been mainly used for the high-resolution photolithography. However, if a pattern to be obtained becomes a submicron region, the contrast of picture image of a light passing through a lens optical system deteriorates even if the contrast of mask pattern is high. Namely, even if the image is exposed in a picture image corresponding to a dark region with a mask, the above effect becomes remarkable with reducing the pattern size. Some processes for improving the contrast of picture image irradiated on a resist have been proposed for solving this problem, and a process described in *Polymer Materials Science and Engineering*, 55, 604 - 607 (1986) (American Chemical Society) is given as one of them. This process is as follows. A layer consisting of an diazonium salt, a high molecular compound and acetic acid is formed on a common photoresist film, and then acetic acid is removed by baking to make a contrast enhancement layer. This layer exhibits such a light fading property that it slowly becomes transparent by exposure. When the pattern of mask is exposed in this layer, the fading rapidly proceeds in a bright place while slowly proceeds in a dark place. Accordingly, a

difference between the bright area and the dark area of exposure irradiated on the photoresist increases as compared with a case of no contrast enhancement layer.

[Problem to Be Solved by the Invention]

Far-ultraviolet photoresist known so far have a strong light absorbance. Therefore, when a photoresist layer is exposed, its surface is fully exposed, but an area close to a substrate is not fully exposed, the cross-sectional shape of pattern of a positive resist becomes trapezoidal or triangle while the cross-sectional shape of pattern of a negative resist becomes inverted trapezoidal, consequently it had such a problem that the formation of a high-resolution pattern is difficult.

The said contrast enhancement process does not improve the resolution by itself.

The purpose of this invention consists in providing a pattern forming process provided with a high resolution and a full contrast.

[Means for Solving the Problem]

The above purpose is achieved by a pattern forming process comprising a step for forming a photoresist layer on a substrate, a step for forming a photosensitive layer colored by exposure on said photoresist layer, a step for irradiating a prescribed pattern on said photosensitive layer and changing the light transmissivity of said photosensitive layer in accordance with the pattern,

a step for irradiating the photoresist layer with a light of longer wavelength than the wavelength of above irradiation light through the above photosensitive layer and a step for performing the removal of above photosensitive layer and the development of said photoresist layer.

Both negative photoresists and positive photoresists can be used as the above photoresist layer. Any photoresists having dry etching resistance are preferable. Any photoresists which can be developed with water or an alkaline aqueous solution are preferable.

Negative photoresists consisting of a phenol resin and an aromatic azide compound are given as one example thereof. As the aromatic azide compounds, 3,3'-diazidodiphenyl sulfone, 4-azidochalcone, 3-(p-azidostyryl)-5,5-dimethyl-2-cyclohexan-1-one, 2-(p-azidostyryl)-4-benzylideneoxazolone, 3,3'-dimethoxine-4,4'-diazidobiphenyl are desirable.

Positive photoresists consisting of a diazonaphthoquinone and a novolac resin is given as one example thereof. 1-oxo-2-diazonaphthoquinone-5-allyl sulfonic ester is given as one example of diazonaphthoquinone.

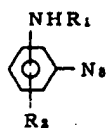
The thickness of photoresist is preferably in a range of 0.3 - 2.0 μm , more preferably in a range of 0.5 - 1.5 μm . This is because a high resolution is hard to obtain if the thickness is too thick while pinholes is easily formed if it is too thin.

The photosensitive layer contains an aromatic azide compound and a high molecular compound.

As the aromatic azide compounds, azide compounds with an azido group and an amino group bound to same aromatic ring are preferable

/3

and azide compounds expressed by the following general formula are more preferable because they are easily colored by the irradiation of a short-wavelength light.



(where R₁, R₂ represent a hydrogen, alkyl, alkoxy, aryl, halogen, acetyl, respectively.)

As the high molecular compounds, polymers with a high permeability of nitrogen gas produced by photolysis of diazonium salts during exposure are preferable, and poly(N-vinylpyrrolidone), N-vinylpyrrolidone-vinyl acetate copolymer, acrylamide-diacetone acrylamide copolymer, methyl vinyl ether-maleic anhydride copolymer, polystyrene, polymethyl methacrylate, poly- α -methylstyrene are more preferable.

It is desirable that the ratio of azide compound and high molecular compound being components of said photosensitive layer is .80 wt% or above of said azide compound to raise the optical density of said photosensitive layer. However, if the ratio of azide

compound is more than 400 wt%, the azide compound crystallizes in the photosensitive layer, therefore the ratio of azide compound and high molecular compound is preferably in a range of 80 - 200 wt%.

The thickness of photosensitive layer is preferably in a range of 0.2 - 1.0 μm , more preferably 0.4 - 0.7 μm . This is because the resolution is lowered if the film thickness is too thick while pinholes are easily formed if it is too thin.

[Functions]

Functions of this invention will be explained by exemplifying a case wherein p-azidoaniline (abbreviated as A1 hereafter) is used as the azido compound and N-vinylpyrrolidone-vinyl acetate copolymer (abbreviated as p(VP/VA) hereafter) as the high molecular compound. Ultraviolet absorption spectra of a photosensitive layer consisting of A1 and p(VP/VA) before and after irradiation with a light of wavelength 249 nm are shown in Fig. 1. As seen on a curve A of Fig. 1, the photosensitive layer before the irradiation has an absorption of 350 nm or below and no any absorption in a region of over 350 nm, but if irradiated with a light, as shown by a broken line B, the photosensitive layer has a strong absorption in the region of over 350 nm. It shows that a mask with a transparent exposed part and an opaque exposed part in a wavelength region of 350 nm to 450 nm by pattern exposure with the light of wavelength 249 nm.

The fine pattern forming process of this invention using the

colorability of said photosensitive layer with an irradiation of light is shown in Fig. 2. This process comprises (a) a step for forming a resist layer on a substrate, (b) a step for forming a photosensitive layer on the resist layer, (c) a mask pattern is transferred to the photosensitive layer with a short-wavelength light to form a closely adhered mask on the resist layer, (d) a step for sensitizing the resist layer by exposing the whole surface in a lump with a long-wavelength light by taking the above photosensitive layer as mask, and (e) a step for removing the photosensitive layer and developing the resist layer.

According to this invention, the pattern transfer is performed with a short-wavelength light, and the sensitization of resist is performed with a long-wavelength light which is not so strongly absorbed by the resist. Therefore, a high-resolution resist image with a short cross-sectional shape is formed because the resist is sensitized with a high-contrast light from the surface of resist to the surface of substrate.

In this invention, an influence of standing wave due to a reflected light from the substrate can also be reduced because the sensitization of resist is performed with a light given by mixing two or more lights.

The above short-wavelength light must be a light of wavelength in the vicinity of far-ultraviolet region in order to obtain a high-resolution pattern. Although a long-wavelength light can be

used if it has a wavelength 10 nm longer than the above short-wavelength light, a light of wavelength of 300 nm or above, e. g., 365 nm (line i), 436 nm (line g), etc. are preferable for practical uses.

[Actual Examples]

[Actual Example 1]

A positive resist (OFPR5000 made by Tokkyo Applied Chemical Co.) was rotationally coated on a silicon wafer to form a 0.5 μm -thick photoresist layer, and then baked at 80°C for 20 min. Next, a layer of 0.55 μm in film thickness is formed with a photosensitive composition and taken as photosensitive layer. A quartz plate formed with 0.3 - 3.0 μm chromium line-space pattern was closely adhered to this sample, and then exposed via an interfer-

/4

ence filter of 248 nm with a Xe-Hg lamp made by ハイト 7 Co. The exposure time was so set up as to become about 300 mJ/cm^2 . Subsequently, the quartz plate was removed, and the exposure sample was exposed over the whole surface by the same exposure apparatus via an interference filter of 405 nm. The photosensitive layer was removed by washing with water. The exposure time was so set up as to become about 80 mJ/cm^2 , when it was developed for 20 sec with an aqueous solution of tetramethylammonium hydroxide, a fine pattern having a high resolution was obtained in a sufficient contrast.

Composition 1

Thiazidoaniline	15 wt%
N-Vinylpyrrolidone/vinyl acetate copolymer	5 wt%
Acetic acid	50 wt%
Water	balance

If a polyvinyl alcohol thin layer was formed between the photosensitive layer and the resist layer, the photosensitive layer can be easily removed by washing with water.

[Actual Example 2]

When a pattern formation was carried out by same process as Actual Example 1 except that a photosensitive composition of composition 2 was used in place of the photosensitive composition of composition 1 used in Actual Example 1 and the photosensitive layer was removed with chlorobenzene, a fine pattern having a high resolution was obtained in a sufficient contrast.

Composition 2

Thiazido-N-acetylaniline	10%
Polymethyl methacrylate	5%
Xylene	balance

[Actual Example 3]

When a pattern formation was carried out by same process as

Actual Example 2 except that 4-azido-N-trifluoroacetylaniline was used in place of the azide compound used in Actual Example 2 and an interference filter of 313 nm was used during a lump-sum exposure of whole surface, a high-resolution fine pattern was formed.

[Actual Example 4]

When a pattern formation was carried out by same process as Actual Example 3 except that a negative photoresist consisting of poly(p-vinylphenol) and 3,3'-dimethoxy-4,4'-diazidobiphenyl were used in place of the positive photoresist OFPR5000 used in Actual Example 3, a high-resolution pattern was formed in a sufficient contrast.

[Effects of the Invention]

This invention enables to form a high-resolution pattern having a sufficient contrast.

IV. Brief Description of the Drawings]

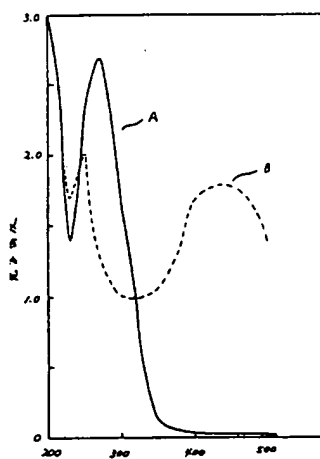
Fig. 1 is graph showing UV absorption spectra before and after exposure with short-wavelength light in photosensitive layer, and Fig. 2 is process diagram showing fine pattern forming process based on this invention.

- 1 ... resist layer
- 2 ... substrate
- 3 ... photosensitive layer

- 4 ... short-wavelength light
- 5 ... mask
- 6 ... resist layer with formed latent image
- 7 ... long-wavelength light
- 8 ... resist image

Fig. 1

Optical Density

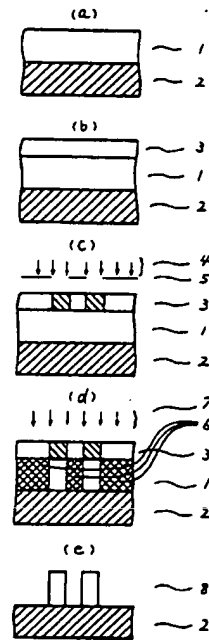


Wavelength (nm)

A absorption spectrum before exposure

B absorption spectrum after exposure

Fig. 2



- 1 resist layer
- 2 substrate
- 3 photosensitive layer
- 4 short-wavelength light
- 5 mask
- 6 resist layer with formed latent image
- 7 long-wavelength light
- 8 resist image